



Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 11. N° 22.
Julio - Diciembre 2014. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco

DETECCIÓN DE PERÍODOS HÚMEDOS EN LA PROVINCIA DEL CHACO (1961-2005). UNA APROXIMACIÓN A LA IDENTIFICACIÓN DE NÚCLEOS PLUVIOMÉTRICOS.

MOISTURE DETECTION PERIODS IN THE PROVINCE OF CHACO (1961-2005). AN APPROACH TO THE IDENTIFICATION OF CORE RAINFALL.

Dr. Prof. Oscar Luis Pyszczek.

Instituto y Departamento de Geografía
Facultad de Humanidades UNNE
Docente e investigador del Dpto. de Geografía.

Prof. María Emilia Pérez.

Instituto y Departamento de Geografía
Facultad de Humanidades UNNE
Docente e investigadora del Dpto. de Geografía.

Resumen

El presente artículo tiene como objeto de estudio a las precipitaciones acaecidas en la Provincia del Chaco durante el período 1961-2005. Específicamente se ha estudiado tanto a escala anual como mensual, los períodos de meses cuyas precipitaciones hayan sido superiores a los promedios anuales (períodos húmedos). La metodología empleada en la investigación, conforma un aporte original puesto que se ha ensayado un criterio propio para establecer núcleos de precipitaciones superiores a lo normal o núcleos pluviométricos partiendo de la previa implementación del método de quintiles. Estos núcleos pluviométricos han sido definidos como el intervalo de 2 a 5 meses cuyo monto total represente el 50% o más de los promedios anuales. Los datos estadísticos utilizados provienen de la Red Pluviométrica Provincial registrados por la Administración Provincial del Agua, organismo rector en cuestiones hídricas en la Provincia.

Palabras claves: Precipitaciones; Cuartiles; Períodos Húmedos; Núcleos Pluviométricos.

Abstract

This article aims to study the rainfall occurred in Chaco Province during the period 1961-2005. Specifically it has been studied both annual and monthly scale, periods of months whose precipitation has been higher than the annual average (wet periods). The methodology used in the research, forms an original contribution as it has tried to establish a criterion cores above normal rainfall or cores based on the previous implementation of the method of precipitation quintiles. These core rainfall have been defined as the interval of 2-5 months from a total amount equal to 50% or more of annual averages. The statistical data used come from the Red Rainfall recorded by the Provincial Water Administration, the lead agency in water issues in the Province Provincial.

Keywords: Rainfall; Quartiles; Humid periods; Pluviometric core.

Introducción

El abordaje de cuestiones vinculadas a los elementos del clima adquiere relevancia en el marco actual de debate global sobre el tan mencionado cambio climático. Al respecto, el presidente de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), David Grimes ha declarado: *"Lo que observamos actualmente es un incremento en la variabilidad del clima con eventos extremos cada vez más frecuentes, lo cual plantea desafíos a los países de todas las regiones del mundo"*. (La Nación, 06/04/2013).

El aumento de las frecuencias de tormentas fuertes, granizo, olas de calor, y otros tantos fenómenos meteorológicos y climáticos constituyen una temática de discusión global, como así también los períodos de precipitaciones intensas o períodos de sequía, los cuales conforman eventos extraordinarios o bien extremos.

Los Fenómenos climáticos extremos (fenómenos meteorológicos o climáticos extremos indistintamente) se definen como la ocurrencia de un valor de una variable meteorológica o climática por encima (o por debajo) de un valor de umbral cercano al extremo superior (o inferior) de la horquilla de valores observados de la variable. (IPCC, 2012: 4).

Estos fenómenos no son comunes; por consiguiente, se dispone de pocos datos para evaluar los cambios en su frecuencia o intensidad. Cuanto menos común es el fenómeno, más difícil es determinar los cambios a largo plazo.

En este marco, las precipitaciones que conforman el elemento climático más variable tanto en espacio y tiempo, no queda exenta de ello y reflejan las más minúsculas variaciones de los centros de acción que rigen la circulación atmosférica a escala regional y mundial.

Las precipitaciones ejercen una influencia decisiva en la conformación paisajística y en la valorización del espacio por parte del hombre, ya que no solamente condiciona la supervivencia de las especies, sino que regula su funcionamiento y dinámica. Las lluvias son decisivas para la producción agropecuaria tanto de secano como de riego, el abastecimiento de agua a las ciudades para consumo y producción económica industrial, y en ambientes más extremos, regula el comportamiento social o su interacción, tal es el caso por ejemplo, de las tribus del norte de Níger donde la llegada de las escasas precipitaciones posibilita rituales de cortejo y fertilidad en las sociedades nómades que habitan esa región.

La provincia del Chaco, por su definición económica de carácter eminentemente agropecuario, y el predominio de la técnica de secano, late al ritmo de las precipitaciones. Su escasez como su abundancia condicionan las actividades económicas predominantes.

A sabiendas de ello, el presente trabajo intenta convertirse en un aporte al conocimiento del vital elemento, proyectando tendencias y previendo sus fluctuaciones a lo largo del tiempo y del territorio provincial.

El estudio de los meses lluviosos o muy lluviosos como también el de los períodos húmedos, en tanto su intensidad y extensión espacio- temporal no ha constituido temática habitual en la investigación regional y mucho menos en la determinación de criterios de definición específicos. Es por ello que la presente investigación constituye un ensayo de criterio tendiente a la determinación de núcleos pluviométricos, que responden a incremento de actividades atmosféricas insertas en la variación normal de los elementos climáticos alrededor de sus valores medios.

Las estaciones pluviométricas de referencia han sido cinco: Resistencia, Machagai, San Bernardo, Los Frentones y Juan José Castelli, las cuales han sido seleccionadas en base a la existencia de datos para la serie contemplada y por su distribución en el territorio provincial.

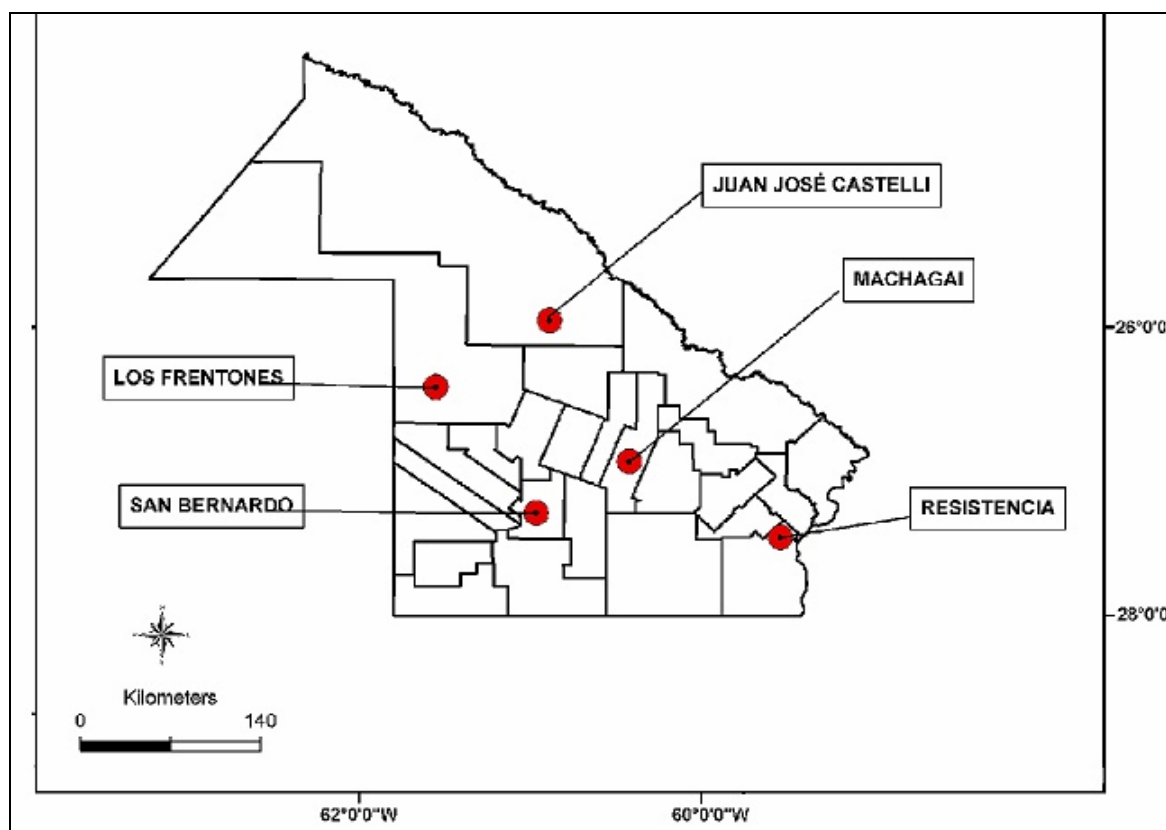
Las instancias metodológicas han sido fundamentalmente tres: en primer lugar se han normalizado los datos estadísticos correspondientes los puestos pluviométricos seleccionados en forma gráfica cartográfica; posteriormente se ha implementado el método de quintiles a la serie estadística para determinar los meses lluviosos y muy lluviosos. Finalmente se ha delimitado los criterios y umbrales para identificar los períodos pluviométricos y luego representarlos visualmente en las series mensuales cada una de los puestos pluviométricos seleccionados.

Localización de los puestos pluviométricos seleccionados en la investigación.

Los datos suministrados por la Administración Provincial del Agua (A.P.A.), consisten en montos pluviométricos mensuales para la serie de años comprendidos entre 1961-2005, de los cuales se han seleccionado los registros correspondientes a cinco localidades, distribuidas en todo el territorio Provincial: Resistencia (27°27'5"S/58°59'12"W); Machagai (26°55'34"S/60°2'53"O); San Bernardo

(27°17'12"S/60°42'46"O); Juan José Castelli (25°56'48"S/60°37'12"O); Los Frentones (26°24'25"S/61°24'47"O).

Fig. 1. Puestos Pluviométricos de Referencia.



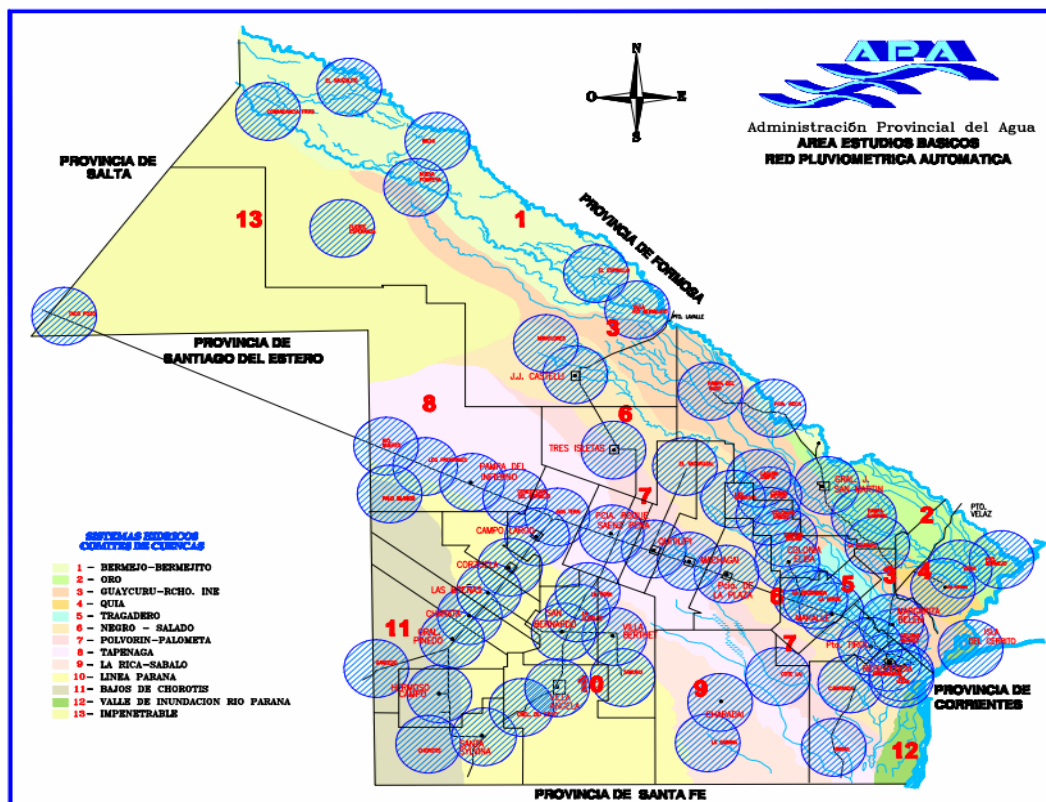
Fuente: elaboración propia.

La **Figura N° 1**, muestra la localización de los puestos pluviométricos seleccionados. Los mismos se encuentran distribuidos a lo ancho del territorio provincial, posibilitando mediante su ubicación, la detección de las diferencias temporo-espaciales en cuanto a las manifestaciones pluviométricas. Los criterios contemplados para su selección tuvieron un carácter combinado: en primer lugar, se observó la longitud de las series de registros pluviales de cada una de los puestos, quedando fuera del período en estudio, aquellos ubicados en el noroeste del Chaco, puesto que sus registros son recientes.

Por otro lado se valoró la ubicación en el territorio provincial de cada una de las 64 estaciones y puestos existentes. La Red Pluviométrica de la provincia del Chaco (**Fig. N° 2**), presenta la particularidad de que cada una de sus estaciones de registros se sitúan muy cercanas entre sí, y a su vez, están concentradas en las localidades emplazadas sobre las principales vías de comunicación provincial. Los puestos pluviométricos escogidos para la investigación están instalados a distancias considerables unos de otros de manera tal, poder avizorar las variaciones espaciales de los montos. Luego de seleccionar y localizar los puestos pluviométricos, se inició la etapa de tratamiento y normalización de los datos estadísticos.

La circunstancia que condicionó la investigación al período 1961-2005; fue el hecho de que la localidad de San Bernardo, cuenta con registros pluviométricos sólo a partir del año 1961, por lo tanto a fines comparativos entre los puestos pluviométricos seleccionados es que se delimito dicho período.

Fig. N° 2. Red Pluviométrica de la Provincia del Chaco.



Fuente: Administración Provincial del Agua.

Distribución temporal de las precipitaciones según puesto pluviométrico.

Las precipitaciones en la provincia, presentan una disminución en sentido este – oeste, reflejándose en los montos pluviométricos promedios de cada uno de los puestos que siguen este mismo componente de orientación. No obstante, su ritmo interanual es mucho más contrastado dependiendo de controles macros-atmosféricos, como por ejemplo las temperaturas de los océanos entre los más importantes.

La **Figura N° 3**, representa la distribución de las precipitaciones medias anuales, según puestos pluviométricos, desde el año 1961 al 2005.

En Resistencia, los montos pluviométricos siempre han superado la barrera de los 1000 mm anuales lo que conforma un rasgo constante en los 45 años de la serie a excepción del año 1989, que se alza con el menor monto pluviométrico del intervalo en estudio (920 mm.).

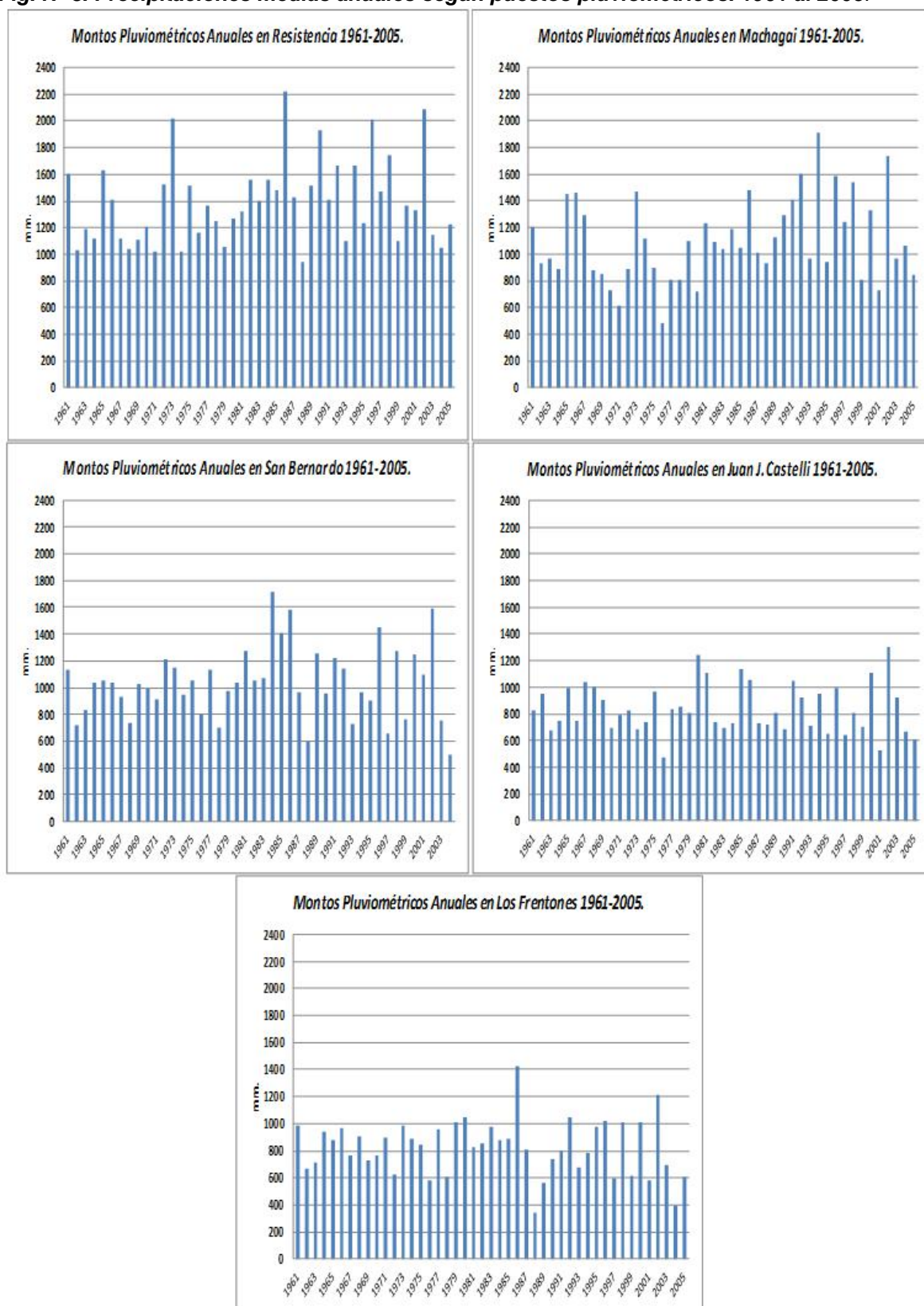
Para la localidad de Machagai, se puede observar un mayor contraste pluviométrico, con un incremento del agrupamiento de los años más lluviosos como en el trienio 1966-68; y 1973-76, intercalados con períodos de menores precipitaciones, tales como: 1963-65; 1969-71 y 1977-79.

La serie estadística para San Bernardo, no evidencia mayores diferencias de las enunciadas para las anteriores estaciones, no obstante puede distinguirse la disminución en los valores pluviométricos absolutos acaecidos en este lugar. El valor de 1200 mm, define los montos pluviométricos más importantes, en los cuales tan solo 11 años lo superan, registrándose en el trienio 1985-87 un pico en los datos con montos todos ellos superiores a 1400 mm.

La localidad de Juan José Castelli, presenta precipitaciones máximas que exceden los 1000 mm anuales, y abarca 9 (nueve) años específicos: 1967, 1968, 1980, 1981, 1985, 1986, 1991, 2000 y 2002. Los montos de los años mencionados, conforman registros excepcionales alejados del promedio pluvial que le corresponde para el puesto de observación.

Por último la localidad de los Frentones ubicada denota una tendencia particular, donde el año 1988, divide a la serie en dos partes, pues es en este año en donde se registra el menor monto de la serie y actúa como un quiebre en el régimen de datos.

Fig. N° 3. Precipitaciones medias anuales según puestos pluviométricos. 1961 al 2005.



Fuente: elaboración propia en base a los datos de la Administración Provincial del Agua.

Determinación de meses lluviosos y muy lluviosos según método de Quintiles.

Uno de los métodos utilizados en el campo de la Geografía Física para determinar meses o períodos secos y húmedos, es el de los Cuartiles o Cuartilas, como así también el de los Quintiles y Percentiles, los cuales siguen procesos estadísticos similares.

Como consecuencia de que sus características y resultados se adecuan a las necesidades del trabajo, en esta oportunidad, se ha optado por implementar el método de Quintiles. Este método permite dividir a la serie estadística de acuerdo a la gradación de valores y determinar los *meses húmedos o lluviosos*. Éste método de detección es utilizado por varios Institutos y Servicios Nacionales de Meteorología (como por ejemplo el de Argentina y el de España), permitiendo clasificar los años o meses en: *muy secos, secos, normales, lluviosos y muy lluviosos* en función de la precipitación anual y/o mensual:

Año muy seco	$P < Q_1$
Año seco	$Q_1 \leq P < Q_2$
Año normal	$Q_2 \leq P < Q_3$
Año lluvioso	$Q_3 \leq P < Q_4$
Año muy lluvioso	$P > Q_4$

El método por Quintiles “permite distinguir cuatro quintiles que dividen la serie en cinco subconjuntos de igual tamaño” (Fernández García, 1995), de la siguiente manera:

- Q1: el 20% de las observaciones menores al primer quintil y el 80% superior a este.
- Q4: el 20% de las observaciones mayores al cuarto quintil y el 80% inferior a este.
- Q2: el 40% de las observaciones menores al segundo quintil y el 60% de las observaciones superior a este.
- Q3: el 40% de las observaciones superiores al tercer quintil y el 60% de las observaciones inferiores a este.

Para llevar a cabo la división de los datos, en primer lugar es necesario ordenar los valores de menor a mayor.

La definición de los quintiles se realizó a través de la formula:

$$i = \frac{(2n \cdot c) + 1}{2}$$

Donde:

i = Rango del elemento o lugar que ocupa según su valor;

n = total de valores de la muestra;

c = Frecuencia Relativa de la cuartila.

El resultado final de la implementación de la metodología puede observarse en las Tablas 2 a 6, correspondientes a la identificación de los meses lluviosos, muy lluviosos y núcleos pluviométricos, para la serie de años contemplados en la investigación.

En Resistencia, Desde 1961 a 1971, solo existe un año que supera los seis meses lluvioso o muy lluvioso, 1965, el cual está dentro de la categoría de año muy lluvioso según se expone en ítem anterior. Desde 1972-1979, existen una serie de años que alcanzan la frecuencia 6: los de mayor frecuencia son 1972 y 1973, los cuales tienen una frecuencia de meses lluviosos equivalentes a 9, luego 1975-1977-1978 seguido de un período donde bajan los valores de frecuencia, hasta el trienio 1984-1986, en donde se registra nuevamente un pico de frecuencias. Otro período importante

se registra entre los años 1989-1997, intercalado frecuencias elevadas, con otros por debajo de la frecuencia 6. Finalmente en el comienzo del siglo XXI y en su primer lustro solamente se registra el año 2002 con una frecuencia de 7 meses. Se observa además, que entre los años 1961-1982 existe una concentración de los meses muy lluviosos en el período invernal. A partir del año 1982, se registran los meses lluviosos en las estaciones de otoño y primavera.

En Machagai, La serie comienza con el año 1961 donde hay seis meses lluviosos, seguidos de un lapso donde la frecuencia es más baja. En el trienio 1965-1967 nuevamente existe un repunte, para posteriormente mermar. Los años 1973-1974, junto con el año 1979, son los únicos de toda la década de 1970 superan la frecuencia 6. La década de 1980 se presenta, con una tendencia similar comenzando en los años 1981-82 con frecuencias de 6 meses lluviosos, seguido del año 1986 que posee la segunda mayor frecuencia de meses lluviosos, el cual llega a 8 meses. En la década de 1990 se perfila con mayor números de años con frecuencias de 6 o más como por ejemplo el trienio 1990-92, 1994, el cual posee una frecuencia de 9 meses, es decir el 75% del año con lluvias superiores a lo normal. Finalizando en el trienio 1996-98 con sendos frecuencias lluviosas y muy lluviosas. Los años 2000 y 2003 a su vez presentan frecuencia de 6 meses.

San Bernardo presenta dos períodos definidos: el primero abarca los años 1961-1972-1973-1977-1979 con frecuencias que van desde 6 meses a 7 meses. El segundo período, comienza con cuatro años 1984-1987- que poseen alta frecuencia, siendo 1984 el año que presenta 9 meses lluviosos y muy lluviosos.

Los años 1988 y 1997 son dos “quiebres” en el gráfico, pues presentan una frecuencia de 1 mes siendo las menores de toda la serie representada. Entre finales de la década de 1990 y principios de los 2000 se observa una mayor recurrencia de años con frecuencias altas siendo 2002 el año con mayor frecuencia.

En Castelli, la distribución en la serie estadística de los meses lluviosos y muy lluviosos, arroja que desde los años 1960-1980 se evidencia un agrupamiento en los meses de invierno y a partir de 1980 ya comienzan a sucederse en estaciones intermedias.

Finalmente en los Frentones, la distribución de los meses en la serie estadística presenta un ritmo similar al registrado en Castelli, donde en los años 1960-1980 se evidencia un agrupamiento en los meses de invierno y a partir de 1980 ya comienzan a sucederse en estaciones intermedias.

Aproximación a la determinación de los Períodos Húmedos o núcleos pluviométricos.

El problema fundamental al momento de definir y determinar los períodos de alta pluviosidad, es el hecho de que no existe un criterio formal o estándar para identificar a los mismos. Si bien los métodos matemáticos conforman una alternativa valedera para su estudio, presentan algunas dificultades en sus cálculos, como por ejemplo, el hecho de no tener en cuenta el ritmo de precipitaciones y sólo basarse en los valores estadísticos. El “vacío” de parámetros en los cuales respaldarnos (valores numéricos, umbrales), que nos permitan identificar estos intervalos conforman el principal problema acaecido, lo que ha llevado a generar un criterio, que sea expresión genuina y no forzada de los datos.

Por todo lo mencionado, se han ensayado varias alternativas y parámetros en la determinación de los períodos húmedos o núcleos pluviométricos, a fin de generar un criterio que incluya integralmente a las cuestiones inherentes del elemento en estudio y lograr en última instancia un complemento con otros métodos como por ejemplo el de los Quintiles. Si bien se consideran varios aspectos metodológicos trabajados en diferentes estudios referidos a la temática, se ha procurado esbozar una técnica particular adaptada a las condiciones climáticas singulares del Chaco y que sea expresión fehaciente y real del comportamiento pluvial en nuestra provincia.

Al hablar de períodos de elevada pluviosidad estamos vinculando un *lapso determinado de tiempo*, con *precipitaciones abundantes o por lo menos por encima de los montos normales*, las cuales imprimirán sus efectos en los sistemas ecológicos y productivos del espacio geográfico.

De acuerdo a lo mencionado, se considera como período húmedo, a los lapsos temporales donde las precipitaciones superan ampliamente a los valores medios. Este concepto surge más bien como antónimo de lo definido como período seco, pues existe una amplia selección bibliográfica que se

ocupa de los lapsos deficitarios de precipitaciones. Para comenzar esta elaboración, se ha considerado la identificación de los meses lluviosos y muy lluviosos mediante el método de quintiles explicado anteriormente.

Las precipitaciones constituyen el elemento climático, con mayor variabilidad en cuanto a montos pluviométricos se refiere, tanto en el orden mensual como anual. De allí surge la necesidad de tener un valor estándar que represente a la serie de datos para cada una de las estaciones meteorológicas en estudio. Para la presente elaboración se ha optado por tomar como valor estándar o de referencia a los promedios de los montos pluviométricos anuales, para cada una de los puestos. Si bien los valores promedios tienen la características de enmascarar ciertas oscilaciones estadísticas que pueden ser significativas, el objetivo definido es identificar los períodos húmedos y no el régimen pluviométrico.

Tabla N°1: Promedios pluviométricos anuales 1961-2005 utilizados como valores de referencia.

Puestos Pluviométricos	Montos pluviométricos promedios (mm)
RESISTENCIA	1391,2
MACHAGAI	1104,5
SAN BERNARDO	1036,2
J. J. CASTELLI	839,5
LOS FRENTONES	825,0

Una vez establecidos los valores de referencia con los cuales se trabajará, se procedió a determinar el criterio que nos permita identificar períodos húmedos.

Si consideramos los meses lluviosos y muy lluviosos (obtenidos mediante el método matemático de quintiles), permitirá definir el lapso de tiempo para considerar los períodos húmedos.

Al conformar intervalos en donde se presenta un exceso de precipitaciones; la concatenación de los meses considerados húmedos y muy húmedos constituyen lapsos de abundancia pluvial; pero para que ese exceso de humedad provocado por las lluvias no pase inadvertido, es necesario que precipite en un intervalo consecutivo, de modo tal se advierta dicho exceso. Esto constituye lo que llamaremos *Núcleos Pluviales o Pluviométricos*.

La estructuración de períodos húmedos a través de núcleos donde las lluvias se manifiestan de modo considerable permitió arribar al siguiente criterio:

“Núcleo Pluviométrico será, aquel lapso de 2 a 5 meses considerados húmedos que de modo consecutivo, concentren 50% o más del monto pluviométrico anual”.

Para elaborar este criterio, se ha considerado lo siguiente:

- En primer lugar, los meses lluviosos y muy lluviosos son los que constituyen los núcleos húmedos, o pluviométricos.
- Las precipitaciones deben ser significativas en un lapso relativamente corto de tiempo; es sabido que las precipitaciones son muy variables tanto en un lapso mensual como anual, no obstante, desde el punto de vista matemático si el 50 % de las lluvias se producen en 6 meses (50 % del año), tiende a asemejarse a un comportamiento promedio, si las precipitaciones se distribuyeran homogéneamente durante todo el año (6 meses = 50% del año). Es por ello que, 5 meses o menos que concentren 50 % o más del monto pluviométrico de referencia, constituiría la base para la determinación de los núcleos pluviales.
- En la determinación de los núcleos pluviométricos se utilizaron en esta oportunidad los montos pluviométricos anuales. Es necesario tener en cuenta que la suma de los montos deben superar el 50% o más del volumen pluviométrico anual.

La distribución de los núcleos pluviométricos se observan las tablas N° 2-3-4-5-6, para cada uno de los puestos seleccionados.

Análisis espacio-temporal de los períodos húmedos.

La aplicación de este criterio en la serie estadística, generó particularidades para cada una de los puestos pluviométricos tomados como referencia:

En *Resistencia* se aprecia (**Tabla N°2**) que los períodos húmedos se encuentran localizados en los siguientes años:

En 1965 se inicia en el mes de agosto y se prolonga hasta diciembre, con 5 meses de duración que concentran el 53 % del monto anual, continuándose de enero a marzo del año 1966 acumulando un total de 869 mm que representan el 52% del volumen anual para ese año. El bienio 1972-1973 constituye un período lluvioso prolongado.

Desde el año 1973, se extiende un intervalo que comprende 10 años, en donde se registran meses lluviosos y muy lluviosos pero sin constituirse períodos húmedos.

Entre los años 1984-85-86, se detectan períodos húmedos en el primer semestre de cada uno de los años, (en 1984 3 meses, 1985 de 4 meses y 1986 de 5 meses), todos superando el 50 % de los montos pluviométricos anuales.

A partir de allí los períodos húmedos se sucedieron de manera intercalada y ya no asociada entre sí. Podemos mencionar como tales, los años 1992; principios de 1995; finales de 1996; en el año 1998 año de las recordadas inundaciones en la provincia del Chaco, se evidencia un período húmedo que comienza con meses lluviosos a finales de 1997 y se constituye núcleos pluviales en los primeros 4 meses de 1998 (enero a abril).

Luego se observa que en dos meses de 2002 (enero y abril) precipitan 1146 mm que constituye el 54% del monto pluviométrico anual.

En *Machagai* (**Tabla N°3**) se observa núcleos pluviométricos en el bienio 1965 (meses de octubre, noviembre y diciembre) y enero, febrero y marzo de 1966, repitiéndose en los años 1973-74. Esta tendencia constituye una constante en el resto de las estaciones de Referencia (San Bernardo, Castelli y Los Frentones), los cuales, con algunas variaciones particulares, denotan mayor actividad atmosférica.

Machagai presenta entre los años 1983-86 núcleos caracterizados por el breve espacio de tiempo (2 meses), excepto en el otoño-invierno de 1986, donde se observa un núcleo pluvial de 5 meses. También se detectan núcleos Pluviales para los años 1991; 1994 a 1997 de forma consecutiva, donde se destaca el año 1994 en donde se localizan dos períodos Pluviales en el mismo año. Finalizando con dos períodos intercalados en el año 2000 y 2004.

En *San Bernardo* (**Tabla N°4**), se observa períodos húmedos en los años 1961-1965/66-1972/73-1980/81 y en el trienio 1984-86 con períodos importantes de precipitaciones en especial 1986, en donde se registra dos núcleos en el mismo año. Luego se distribuyen de modo intercalado (1989-1991-1992/93) hasta el bienio 2001-02 en donde se evidencia mayor presencia pluvial.

En Juan José Castelli y de Los Frentones (**Tablas N°5 y 6**), los núcleos pluviométricos son mucho más espaciados que el resto de las estaciones de la provincia, evidenciándose dicha variabilidad y distribución por tratarse de puestos situados más hacia el oeste, en donde las masas de aire presentan una disminución marcada de la humedad que poseen y la ocurrencia de dichos núcleos pluviales dependerá de la intensidad (Constancia temporal) de la masa de aire, como así también de la humedad que contenga la misma.

Es así como la estación de *Castelli* presenta períodos húmedos en el año 1975, coincidiendo con los Frentones en donde se registra también períodos en el bienio 1974-75. Estos años parecen constituir un retraso a los núcleos que se registran en los años 1972-1973 en el resto de las estaciones meteorológicas.

En el caso de Castelli, los años 1978, 1980 y 1986 presentan doble núcleo pluviométrico que se suceden en cada uno de dichos años. Luego se dan períodos en los años 1991-1996- 1998-2000 y 2002 este último coincidiendo con los datos de otros puestos descritos.

La estación de *los Frentones*, presenta un período húmedo importante en el trienio 1978-80, con importantes montos pluviométricos caídos.

Es evidente como el comportamiento pluvial determina que los principales núcleos pluviométricos se desarrollen en la estación estival, los cuales son más importantes, mientras que los núcleos

pluviométricos más cortos se dan en otoño. Al igual que otras estaciones, para el año 1986, se presentan dos núcleos pluviales. Luego sigue un período más espaciado en donde se suscitan núcleos de distintas duraciones, en donde se destacan los años 1992 y 2002 en cuanto a la extensión de los núcleos.

Tabla N° 2. Meses lluviosos y Núcleos pluviométricos en Resistencia. 1961-2005.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1961	199	200	320	100	80	30	20	40	20	180	320	90
1962	210	40	148	220	90	3	20	20	20	80	120	60
1963	200	120	94	140	80	20	40	5	180	70	100	140
1964	90	120	200	216	20	30	4	21	81	54	75	208
1965	103	182	44	241	88	70	29	56	81	234	213	285
1966	378	165	199	150	64	7	43	16	51	105	105	130
1967	173	241	180	50	38	22	71	52	59	114	107	11
1968	140	109	31	38	38	78	76	152	60	152	86	78
1969	294	130	48	105	144	10	20	19	60	117	127	34
1970	123	208	112	31	84	46	44	64	215	104	76	97
1971	151	69	190	101	101	12	58	70	34	61	41	133
1972	199	68	203	187	92	95	68	68	32	110	243	158
1973	441	143	256	189	153	100	102	85	38	137	105	266
1974	121	192	70	83	163	23	67	51	27	38	46	145
1975	44	158	376	180	59	68	34	109	89	71	203	128
1976	266	104	222	65	30	16	30	18	35	132	96	148
1977	246	105	117	98	140	21	52	58	13	87	233	193
1978	149	130	35	56	106	69	86	72	49	150	200	152
1979	50	81	140	81	6	65	29	64	58	135	104	242
1980	92	79	166	114	114	90	10	60	60	154	237	95
1981	144	233	198	108	129	76	45	20	29	107	171	57
1982	82	135	72	83	95	287	22	116	167	29	368	126
1983	296	142	59	422	203	7	75	2	0	70	80	44
1984	248	177	283	142	157	132	7	11	81	135	139	50
1985	72	276	235	371	107	39	65	52	108	49	20	83
1986	72	122	485	511	124	166	46	29	176	181	217	89
1987	177	269	42	242	66	45	132	41	26	56	201	132
1988	189	76	93	148	5	41	2	45	67	119	92	64
1989	70	108	272	293	4	50	70	99	107	131	118	191
1990	130	173	136	528	60	71	7	69	51	359	125	224
1991	96	167	23	175	248	53	18	3	56	108	180	286
1992	107	223	293	229	27	99	42	53	69	234	119	168
1993	237	14	177	64	43	59	17	20	60	109	259	44
1994	195	149	362	121	134	91	34	56	59	155	205	104
1995	227	308	232	57	79	5	32	32	16	63	79	100
1996	256	326	142	411	14	3	7	47	110	194	177	320
1997	164	474	12	68	79	64	27	23	42	23	276	219
1998	232	309	212	398	38	60	7	43	32	76	160	174
1999	130	153	296	106	108	34	39	0	17	66	80	72
2000	72	220	72	129	93	60	4	0	27	216	166	308
2001	182	130	177	154	10	141	20	46	70	156	197	49
2002	274	123	382	367	87	44	87	31	65	151	176	303
2003	68	106	118	114	2	11	60	63	22	137	164	282
2004	35	42	81	146	2	55	22	20	101	197	204	145
2005	69	86	142	347	87	67	4	19	48	67	189	95

Celeste: mes lluvioso.
Azul: mes muy lluvioso.
Grisado Naranja: Núcleos pluviométricos.

Tabla Nº 3. Meses lluviosos y Núcleos pluviométricos en Machagai. 1961-2005.

Celeste: mes lluvioso.
Azul: mes muy lluvioso.
Grisado Naranja: Núcleos pluviométricos.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1961	65	229	179	83	95	20	0	23	65	70	167	206
1962	123	56	162	214	75	0	33	22	12	118	64	58
1963	175	170	115	173	46	15	32	0	18	49	130	47
1964	17	130	82	223	39	5	10	35	100	23	74	148
1965	43	210	56	250	58	7	18	29	57	182	195	346
1966	362	214	270	118	83	102	6	3	55	29	197	23
1967	444	250	201	35	59	25	22	31	55	25	114	37
1968	186	68	53	35	28	18	44	73	5	120	188	61
1969	198	176	38	60	29	7	33	40	23	180	26	40
1970	95	126	61	49	51	10	24	37	133	94	7	40
1971	135	87	124	9	36	4	30	5	13	51	78	43
1972	70	19	225	99	55	37	89	5	30	95	85	77
1973	334	81	167	119	86	106	98	22	9	95	84	266
1974	184	174	108	205	86	29	25	34	30	60	72	110
1975	11	70	202	83	48	91	2	43	46	3	231	69
1976	143	74	107	18	5	0	2	0	0	63	22	52
1977	121	57	107	78	94	22	30	1	58	65	153	28
1978	67	174	42	31	6	59	2	0	19	97	119	196
1979	38	159	208	49	1	0	0	82	62	127	142	234
1980	48	40	137	23	71	62	0	29	9	23	242	39
1981	207	212	144	151	57	52	24	37	20	29	204	92
1982	128	131	106	55	62	38	0	79	123	42	255	75
1983	86	105	47	399	240	0	26	0	0	4	68	66
1984	80	10	352	132	32	43	0	30	82	237	177	15
1985	48	101	79	478	62	0	9	46	78	27	19	104
1986	18	121	433	244	76	86	25	7	66	184	181	39
1987	127	89	71	174	100	8	40	5	0	80	134	188
1988	215	89	183	206	2	10	6	0	10	11	62	142
1989	103	64	260	176	2	17	18	83	15	73	66	249
1990	149	106	64	268	33	33	67	20	95	251	62	144
1991	127	159	50	336	218	46	6	0	89	165	81	132
1992	150	141	212	255	0	74	11	47	36	186	151	340
1993	110	15	155	55	15	0	8	10	42	94	266	201
1994	107	214	166	178	236	76	15	40	0	162	502	212
1995	242	141	148	58	63	2	3	31	38	77	83	52
1996	274	387	176	280	10	0	0	5	75	106	84	185
1997	143	313	18	37	20	23	9	32	77	230	251	88
1998	118,8	368	161	201	38	74	0	38	13	82	214	229
1999	123	177	190	66	25	19	33	0	12	20	50	91
2000	55	214	96	232	73	19	8	28	40	203	195	164
2001	123	17	52	138	2	46	10	18	31	80	136	75
2002	225	134	543	168	103	29	88	17	48	56	106	216
2003	102	151	135	84	0	11	0	50	30	156	167	81
2004	12	57	173	48	0	27	5	4	38	205	326	174
2005	104	17	101	212	69	43	0	7	50	43	162	37

Tabla N° 4. Meses lluviosos y Núcleos pluviométricos en San Bernardo. 1961-2005.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1961	21	215	220	199	35	20	2	22	13	102	110	172
1962	158	68	85	135	12	7	28	30	0	69	54	70
1963	123	153	15	59	20	0	22	0	128	85	75	157
1964	28	115	218	320	33	17	10	20	101	35	81	60
1965	35	98	110	110	8	0	15	39	69	128	188	253
1966	212	259	156	48	100	0	16	0	65	48	120	14
1967	262	195	118	40	85	19	0	20	45	39	65	43
1968	212	75	46	94	18	40	45	64	0	45	70	24
1969	176	243	54	87	45	0	33	0	97	170	26	99
1970	120	92	78	38	111	0	25	85	74	56	21	296
1971	50	54	278	83	171	0	46	24	15	79	48	61
1972	62	25	379	81	48	40	53	7	12	87	214	206
1973	259	34	266	149	6	87	64	19	8	82	102	77
1974	128	332	46	201	115	4	22	18	13	34	9	22
1975	35	88	376	112	50	46	2	26	21	60	191	49
1976	155	68	263	8	6	3	7	7	24	83	78	92
1977	176	101	299	79	51	6	15	34	46	75	151	97
1978	80	167	22	34	3	12	0	0	41	96	158	90
1979	150	176	84	71	0	0	57	24	48	74	50	243
1980	37	158	95	197	118	38	3	0	45	77	184	86
1981	289	245	166	124	121	17	15	27	7	47	101	111
1982	151	85	102	107	5	40	16	1	182	56	114	198
1983	159	128	90	393	84	1	48	5	12	18	116	15
1984	233	259	539	172	41	28	5	12	58	110	137	121
1985	174	284	170	306	75	25	12	8	57	78	78	136
1986	50	91	428	248	58	59	62	14	251	88	162	70
1987	150	56	73	102	89	2	33	19	58	26	239	120
1988	120	47	119	84	3	13	17	0	14	34	46	101
1989	33	50	215	530	4	16	56	17	19	54	43	220
1990	100	38	79	223	59	18	15	0	32	244	53	97
1991	119	55	186	255	295	7	14	12	92	48	40	100
1992	75	145	86	142	1	0	38	68	11	237	181	167
1993	152	0	116	152	31	1	4	1	7	22	168	73
1994	12	134	93	65	66	42	5	8	33	123	251	135
1995	148	122	202	96	34	12	11	7	69	52	54	94
1996	150	318	198	155	6	1	0	4	62	63	349	146
1997	73	177	57	22	30	13	1	4	7	75	119	80
1998	205	241	147	115	24	57	3	23	8	88	124	243
1999	128	113	116	106	50	21	10	3	41	33	44	96
2000	258	115	171	91	34	28	4	25	50	212	152	105
2001	132	164	102	141	4	72	3	30	40	115	169	126
2002	231	146	224	258	23	4	101	1	107	104	174	218
2003	102	17	169	77	3	4	6	20	23	149	95	91
2004	46	210	153	63	1	23	3	0	0	0	0	0

Celeste: mes lluvioso.
Azul: mes muy lluvioso.
Grisado Naranja: Núcleos pluviométricos.

Tabla Nº 5. Meses lluviosos y Núcleos pluviométricos en J.J. Castelli. 1961-2005.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1961	91	249	73	112	25	10	25	0	3	69	105	68
1962	196	114	193	89	34	5	26	2	50	81	68	92
1963	126	109	44	79	14	51	10	1	35	11	54	150
1964	26	27	67	194	63	10	0	17	73	101	7	162
1965	106	138	17	117	110	28	18	5	20	113	118	206
1966	123	105	66	132	23	32	11	16	28	27	147	41
1967	87	158	180	222	30	0	91	33	34	26	119	58
1968	155	192	150	31	41	33	32	28	38	108	58	139
1969	219	104	34	106	129	1	15	20	85	58	50	85
1970	87	106	125	60	24	16	13	49	47	88	84	0
1971	122	91	168	53	86	19	47	16	24	59	24	80
1972	167	15	188	89	49	19	83	24	13	72	84	27
1973	32	35	68	89	33	120	45	3	19	33	137	71
1974	92	43	105	107	80	6	15	33	20	78	22	136
1975	45	48	331	178	47	31	4	37	17	22	117	87
1976	143	28	92	11	7	4	0	6	40	84	24	36
1977	235	58	148	84	60	3	25	49	12	46	62	57
1978	204	132	30	20	40	0	0	0	44	78	185	124
1979	6	197	138	23	9	9	3	5	47	110	93	170
1980	105	62	50	191	135	95	0	14	40	58	350	142
1981	621	0	50	75	35	2	4	8	18	32	148	113
1982	36	100	113	102	13	20	0	10	64	41	79	162
1983	172	62	24	60	163	0	26	0	0	2	115	70
1984	111	20	77	97	62	35	0	2	13	156	127	30
1985	59	248	23	302	2	9	5	5	151	206	18	104
1986	7	62	115	257	69	54	9	0	75	49	245	114
1987	218	50	7	38	17	5	62	40	20	96	112	66
1988	70	48	179	101	2	13	0	0	0	35	86	184
1989	91	37	217	158	15	20	10	50	8	10	108	84
1990	60	132	5	131	16	50	18	15	87	55	31	90
1991	34	163	255	28	98	46	0	0	26	81	122	191
1992	97	98	36	84	24	34	0	10	74	170	108	185
1993	36	32	86	85	2	0	0	5	6	145	234	80
1994	135	182	76	73	116	0	10	28	0	143	149	35
1995	137	145	79	96	30	3	0	3	10	0	90	55
1996	94	153	194	131	58	0	0	15	40	172	91	47
1997	80	180	76	5	5	2	0	0	23	82	166	20
1998	70	155	150	111	3	42	4	15	20	40	114	84
1999	173	73	92	93	10	0	2	0	23	32	82	125
2000	95	200	48	199	9	14	0	7	3	177	212	144
2001	109	91	35	100	0	4	0	15	22	32	33	84
2002	253	79	300	199	127	11	29	3	58	35	179	28
2003	262	43	143	95	0	7	0	45	24	49	34	218
2004	57	0	204	26	0	0	10	0	12	39	134	184
2005	52	14	40	138	65	49	24	0	5	15	142	63

Celeste: mes lluvioso.
Azul: mes muy lluvioso.
Grisado Naranja: Núcleos pluviométricos.

Tabla N° 6. Meses lluviosos y Núcleos pluviométricos en Los Frentones. 1961-2005.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1961	84	332	125	83	18	16	6	6	0	80	156	83
1962	167	68	45	61	10	0	23	42	5	58	75	110
1963	180	157	35	101	0	10	7	0	25	52	67	79
1964	124	54	215	171	40	25	20	0	70	65	20	139
1965	45	144	55	41	15	0	15	0	185	0	122	256
1966	214	256	155	33	66	0	0	0	59	44	130	11
1967	200	138	87	45	56	5	30	34	50	26	34	62
1968	184	59	68	67	15	49	25	65	42	52	89	191
1969	187	186	32	67	47	8	25	0	16	46	18	98
1970	85	47	209	52	73	12	32	25	33	55	37	109
1971	94	141	148	67	65	0	140	56	15	84	40	44
1972	61	51	137	111	0	10	35	0	16	0	122	81
1973	313	68	110	177	28	92	19	5	0	15	103	55
1974	121	235	169	32	119	0	16	12	30	18	30	108
1975	116	59	204	103	87	41	1	10	0	35	103	85
1976	121	113	96	0	0	0	0	0	24	45	95	83
1977	53	90	248	78	33	3	25	26	12	8	134	245
1978	89	165	46	12	0	0	0	0	32	116	82	63
1979	35	125	202	74	0	28	4	0	47	97	156	248
1980	127	50	138	240	130	10	0	0	13	35	180	125
1981	192	126	75	70	93	0	0	0	7	10	158	100
1982	147	128	181	28	10	0	0	0	73	32	61	193
1983	80	146	100	219	67	0	33	0	0	60	184	89
1984	211	171	50	122	15	15	0	3	55	90	126	23
1985	101	120	110	152	4	25	10	52	22	67	154	70
1986	24	153	311	161	45	46	23	45	40	250	234	95
1987	182	22	23	103	45	8	43	8	0	66	234	78
1988	129	15	10	24	0	0	9	0	3	10	81	60
1989	0	0	125	183	15	0	15	10	26	0	50	135
1990	75	65	18	154	57	31	30	0	3	104	107	98
1991	120	200	216	85	110	9	0	0	0	20	43	0
1992	161	126	18	110	18	10	0	24	48	149	165	218
1993	90	25	120	54	0	0	0	0	0	65	194	133
1994	121	90	91	24	73	8	0	12	72	103	100	90
1995	263	131	120	70	128	10	0	0	4	55	64	135
1996	57	178	171	110	11	0	0	0	46	161	54	234
1997	101	95	110	19	0	5	0	0	6	84	69	108
1998	127	358	106	191	2	9	8	20	10	33	49	102
1999	84	140	129	60	7	0	7	0	45	30	37	74
2000	138	184	114	216	17	0	3	0	6	150	99	89
2001	114	101	84	43	0	31	0	13	20	33	84	56
2002	255	194	300	147	2	2	28	0	17	54	74	143
2003	130	28	311	45	0	12	0	22	24	25	32	68
2004	61	0	133	2	0	4	0	0	0	34	25	136
2005	0	21	36	128	4	11	0	0	25	0	308	73

Celeste: mes lluvioso.
Azul: mes muy lluvioso.
Grisado Naranja: Núcleos pluviométricos.

Conclusiones.

El desarrollo de la investigación acerca del comportamiento y distribución de las precipitaciones, en la Provincia del Chaco, durante el período 1961-2005; permite destacar una serie de situaciones que a criterio propio resultan importantes:

- ❖ La variabilidad registrada entre los datos contenidos en la serie estadística, se incrementan hacia el oeste de la provincia.
- ❖ Los menores montos pluviométricos pueden registrarse antes o después de los picos pluviales, lo que permite pensar sobre una compensación pluvial local.
- ❖ Existen años y/o períodos donde puede observarse una sincronía entre los valores pluviométricos de los puestos estudiados, tanto en bajos montos pluviométricos (1989), como así también en montos considerables (1965-68).
- ❖ Las regularidades encontradas entre los datos de los puestos pluviométricos tomados como referencia, denotan controles atmosféricos que actúan a escala Regional y Global.

La determinación e identificación en la serie estadística de los meses y períodos húmedos ha implicado trabajar mediante una convergencia de metodologías que conlleve a la individualización de montos pluviométricos superiores o inferiores a lo normal.

La distribución de los meses lluviosos y muy lluviosos en las series estadísticas correspondientes a cada una de los puestos pluviométricos, presentan en general una correspondencia con los años donde se han producido eventos hídricos de relevancia como las inundaciones de 1982-83; 1998.

la extensión de los núcleos pluviométricos son mayores en los meses de verano y menos prolongados en el otoño.

Ahora bien la existencia de meses lluviosos o muy lluviosos no determina la ocurrencia de los períodos húmedos, los cuales se relacionan con la intensidad y prolongación de tales meses lluviosos o muy lluviosos.

La variabilidad que presentan las precipitaciones, hace difícil la detección de una tendencia firme en los datos. No obstante es posible detectar oscilaciones, que por ejemplo posibilitaron la expansión de la frontera agrícola en el oeste de la provincia, multiplicándose, los campos en donde actualmente se cultiva soja.

Los déficits y excesos pluviométricos, ejercen una acción muy negativa en las actividades productivas primarias, pero son situaciones necesarias para la regulación o compensación del sistema pluvial y climático. Esta compensación del sistema es visible en los datos estadísticos de las series antes tratadas, y justamente por ello es que la fuerte sequía vivida en los últimos años en la provincia no necesariamente está vinculada al proceso de Cambio Climático, tan en boga en los últimos tiempos o bien para afirmar si existe alguna relación, habría que esperar varios años más.

Finalmente es necesario recalcar la necesidad de contar con registros meteorológicos de calidad de manera tal que las conclusiones de las investigaciones llevadas a cabo con los mismos sean significativas y permitan prever con anticipación, circunstancias atmosféricas que podrían afectar a las poblaciones.

Bibliografía.

ALBERTO, J. (2006). *El Chaco Oriental y sus fisonomías vegetales*. en: *Revista Geográfica Digital*. Enero-Junio 2006. Instituto de Geografía (IGUNNE). Facultad de Humanidades – UNNE.

BARRY, R. y CHORLEY, R. (1972). *Atmósfera, tiempo y clima*. Barcelona, Omega.

BRUNIARD, Enrique (1978). El Gran Chaco Argentino (ensayo de interpretación geográfica). En: GEOGRAFICA 4. Revista del Instituto de Geografía. Resistencia, Facultad de Humanidades, UNNE.

BRUNIARD, Enrique (1990). *El clima de las planicies del norte argentino (ensayo metodológico de geografía de los climas)*. Resistencia, Facultad de Humanidades, UNNE.

- BRUNIARD, Enrique (1992). *El ámbito subtropical en la República Argentina (Climatología dinámica y límites climáticos)*. En: Revista Estudios Geográficos. Madrid, Instituto de Economía y Geografía Aplicada, N° 208.
- BRUNIARD, Enrique (1992). *Climatología. Procesos y tipos climáticos*. Buenos Aires, CEYNE.
- BURGOS, Juan (1970). *El clima de la región Noreste de la República Argentina en relación con la vegetación natural y el suelo*. En: Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Botánica, vol. XI, pp. 37-102.
- CARVALHO, L., JONES, C. y LIEBMANN, B. (2002). Extreme Precipitation Events in Southeastern South America and Large-Scale Convective Patterns in the South Atlantic Convergence Zone. *Journal of Climate*, Vol 15, N° 17, pp. 2377-2394
- CUADRAT, José María y PITA, María Fernanda (1999). *Climatología*. Madrid, Cátedra.
- CHIOZZA, E. y GONZALEZ VAN DOMSELAAR, C. (1958). *Clima*. En: La Argentina, Suma de Geografía. Buenos Aires, Peuser, t. II.
- EASTERLING, D. R.; EVANS, J. L.; GROISMAN, Y.; KARL, T. R.; KUNKEL, K. E. and AMBENJE, P. (2000). Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events: A brief review. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 81, pp. 417-425.
- FERNANDEZ GARCIA, F. (1996). *Manual de Climatología Aplicada. Clima, Medio Ambiente y Planificación*. Madrid, Síntesis.
- GALMARINI, A. y RAFFO DEL CAMPO, J. (1964). *Rasgos fundamentales que caracterizan el clima de la Región Chaqueña*. Buenos Aires, Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE).
- GRIMM, A., BARROS, V. y DOYLE, M. (2000). *Climate Variability in Southern South America Associated with El Niño and La Niña Events*. *Journal of Climate*, Vol. 13, N° 1, pp. 35/58.
- KARL, T. R. and EASTERLING, D. R. (1999). Climate extremes: Selected review and future research directions. *Climatic Change*, N° 42, pp. 309-325.
- KNOCHE, Walter y BORZACOV, Vladimir (1947). *Clima de la República Argentina*. En: Geografía de la República Argentina. Buenos Aires, Imp. Coni, ts. V y VI.
- KIDSON, J. (1988). Interannual Variations in the Southern Hemisphere Circulation. *Journal of Climate*, Vol. 1, N° 12, pp. 1177/1198.
- KILADIS, George y DIAZ, Henry. (1989). Global Climatic Anomalies Associated with Extremes in the Southern Oscillation. *Journal of Climate*, Vol. 2, N° 9, pp. 1069/1090.
- MECHOSO, C. y PEREZ IRIBARREN, G. (1992). Streamflow in Southeastern South America and the Southern Oscillation. *Journal of Climate*, Vol. 5, N° 12, pp. 1535/1549.
- PÉREZ, MARÍA EMILIA (2009) "El comportamiento temporo espacial de los montos anuales de precipitación en el nordeste argentino – 1931/2005". *Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 6 n° 11 enero- junio de 2009. Chaco*.
- PÉREZ, MARÍA EMILIA (2009) "el comportamiento temporal y espacial de los montos estacionales de precipitación en el nordeste argentino – 1931/2005". *Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 6 n° 12 julio-diciembre de 2009*.
- PÉREZ, MARÍA EMILIA y GÓMEZ C. (2011) "La variabilidad pluviométrica en la provincia del chaco durante el período 1955 – 2009" ". *Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 6 n° 12 julio-diciembre de 2011*.
- PETTERSEN, Sverr (1976). *Introducción a la Meteorología*. Madrid, Espasa Calpe.
- PROHASKA, F. (1952). *Regímenes estacionales de precipitación de Sudamérica y mares vecinos (desde 15° S hasta Antártida)*. En: Revista METEOROS. Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, , Ns° 1-2.
- RODRIGUEZ Y CHEBEZ (2003) *Patrimonio natural*. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.patrimonionatural.com/HTML/provincias/chaco/chacopn/relieve.asp>
- WOLCKEN, K. (1954). *Algunos aspectos sinópticos de la lluvia en la Argentina*. En: Revista METEOROS. Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, N° 4.